

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 64-075539

(43)Date of publication of application : 22.03.1989

(51)Int.Cl.

C08J 7/00
// A47L 15/42
B29C 45/26
B29C 59/00
B29K 23:00

(21)Application number : 62-232023

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 18.09.1987

(72)Inventor : KAWAGUCHI TAKAO
TSUNEYOSHI SHINGO
ISHIKAWA TETSUO
KAWAI MASAHARU

(54) TREATMENT FOR IMPROVING WETTABILITY

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the surface wettability of a hydrophobic material at a low cost, without varying the composition of the material nor lowering the productivity, by roughening the surface of the material and reducing the contact angle of the surface e.g. by ultraviolet treatment or ozone treatment.

CONSTITUTION: The surface of a plastic material such as polypropylene is roughened e.g. by blasting hard particles and the contact angle of the surface is lowered e.g. by ultraviolet treatment or ozone treatment to improve the wettability of the surface.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-75539

⑨ Int. Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	⑬ 公開 昭和64年(1989)3月22日
C 08 J 7/00	3 0 4	8720-4F	
// A 47 L 15/42		A-8307-3B	
B 29 C 45/26		6949-4F	
		C-7639-4F	
B 29 K 23/00			審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 濡れ性向上処理方法

⑮ 特 願 昭62-232023

⑯ 出 願 昭62(1987)9月18日

⑰ 発 明 者	川 口 卓 男	茨城県日立市東多賀町1丁目1番1号 株式会社日立製作所多賀工場内
⑰ 発 明 者	常 吉 信 吾	茨城県日立市東多賀町1丁目1番1号 株式会社日立製作所多賀工場内
⑰ 発 明 者	石 川 鉄 雄	茨城県日立市東多賀町1丁目1番1号 株式会社日立製作所多賀工場内
⑰ 発 明 者	川 井 正 治	茨城県日立市東多賀町1丁目1番1号 株式会社日立製作所多賀工場内
⑰ 出 願 人	株式会社日立製作所	東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
⑰ 代 理 人	弁理士 高橋 明夫	外1名

明 細 書

1. 発明の名称

濡れ性向上処理方法

2. 特許請求の範囲

1. 材料表面に粗面処理をほどこした後、その粗面に、接触角低減処理をほどこすことを特徴とする濡れ性向上処理方法。

2. 特許請求の範囲第1項記載の発明において、材料表面に粗面処理をほどこした後の接触角低減処理が、紫外線オゾン処理である濡れ性向上処理方法。

3. 特許請求の範囲第1項または第2項記載の発明において、材料表面の粗面処理が、硬質粒子の噴射によつて得られる濡れ性向上処理方法。

4. 特許請求の範囲第1項～第3項のいずれかに記載の発明において、粗面処理および接触角処理をほどこす材料が、合成樹脂である濡れ性向上処理方法。

5. 特許請求の範囲第4項記載の発明において、粗面処理および接触角処理をほどこす合成樹脂

が、ポリプロピレンをベースとするプラスチックである濡れ性向上処理方法。

6. 特許請求の範囲第4項または第5項記載の発明において、材料表面の粗面処理が、射出成形用金型面にあらかじめ形成の粗面をモールド樹脂面に転写して得られる濡れ性向上処理方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、疎水性材料の表面処理方法に係り、さらに詳細には、水の濡れ性を向上させて、水滴を水膜化するのに好適な、濡れ性向上処理方法に関するものである。

(従来の技術)

従来、疎水性材料表面における濡れ性向上のための処理方法としては、コロナ放電処理方法、フレーム処理方法、クロム酸浸液処理方法、紫外線-オゾン処理(UV-O₃処理)方法等が知られている。

また、プラスチック材料自体の濡れ性向上のための手法としては、無機質フィラーや界面活性剤

の配合による方法が知られている。

なお、材料表面の処理に関する従来技術は、例えば昭和43年10月20日近代編集社発行の永田宏二著「接着技術」P.65～P.71、さらには昭和62年3月20日株式会社スリーボンテクノカルニユース編集委員会発行の「スリーボンテクノカルニユース」№17に記載されている。
(発明が解決しようとする問題点)

しかし、無機質ファイラーや界面活性剤の添加は、材料の特性を著しく低下させる上に、成型条件も悪しくなることが多く、コストアップの要因ともなる。

一方、フレイム処理方法やクロム配混液処理方法は、その取扱いが困難で、大量生産に適しているとは考えない。また、コロナ放電処理方法は、ワーク上における水滴の接触角(すなわち、表面形状によつてワーク上に水滴が付着している場合に、ワーク接触面との間に形成される水滴端面の角度)低減効果の持続性に問題があった。さらに、紫外線-オゾン処理を含めて、前記した4つの材

料表面処理方法、すなわちコロナ放電処理方法、フレイム処理方法、クロム配混液処理方法、紫外線-オゾン処理方法によれば、接触角低減効果は得られるものの、完全なものではなく、例えばポリプロピレンの接触角を未処理の状態の90度前後から50度前後にまで低減することはできても、0度として水滴を水膜化することはできない。

他方、材料表面を粗面処理することにより、水の濡れ性を向上させることも知られているが、これは、材料平滑面での接触角が90度以下の材料に限られており、例えばポリプロピレンのように、疎水性の高い材料では、面粗さを大きくするにしたがつて接触角が増加し、濡れ性は逆に低下してしまう。

このように、従来技術にあつては、材料自体の特性を損なうことなく、また生産性を損なうことなく、材料表面における水滴形成を抑えて水膜化することはできなかった。

本発明の目的は、材料の組成を従えることなく、また生産性をも損なうことなく、簡単な方法によ

って疎水性材質の表面に付着する水の水膜化をはかり、飛散水や流水、さらには結露水が水滴化するものを防止することにある。

(問題点を解決するための手段)

前記目的は、材料の表面を荒らす、すなわち材料表面に粗面化処理をほどこし、しかる後、接触角を低減するための表面処理をほどこすことによつて達成される。

(作用)

疎水性の高い材料表面の面粗さを大きくする、つまり荒らしてゆくにしたがつて、水滴の接触角は大きくなる。これと同時に、固体表面上を流れていく水滴のひきずられる側の示す接触角、すなわち後退接触角も増大し、この後退接触角の増加により、水滴は転がりにくくなる。つまり、材料表面に付着した水滴が大きくなつても転がり落ちにくくなり、付着水滴の重量が大きくなる。

しかし、前記した粗面化処理方法を採用した場合、材料は、その表面形状が変つただけであり、材料の疎水性は相変わらず高いため、水をはじいて

しまい、このように、粗面化単独処理のみでは、水滴を水膜化することができない。

また、疎水性の高い材料表面の親水化処理として、例えば紫外線-オゾン処理をおこなつた場合、水滴の接触角は低減され、同時に後退接触角も低下するため、前記した粗面化処理とは逆に、水滴は転がり易くなる。

したがつて、傾斜面における水滴は、比較的小さな水滴の段階でも転がり落ちてしまうので、その付着水量を低減することができるが、親水化単独処理では、疎水性の高い材料の接触角を0度にすることはできず、ひいては水滴を水膜化することもできない。

これに対し、材料表面の粗面化処理と親水化処理とを組み合わせることにより、始めて水滴の水膜化現象が生じる。

これをさらに詳述すると、既述のごとく、平滑面に対する紫外線-オゾン単独処理によれば、接触角低減効果によつて水滴が広がり、傾斜面での付着水滴量も減少するが、一定の大きさになると、

水滴は転がり落ちてしまう。

しかし、処理面が粗面であれば、その後退接触角増加作用により、水滴には、その場に留まろうとする力が働き、近傍の水滴と結合し合う現象が生じ、飛散水や結露水の量が増すにつれて、水滴はさらに結合し合い、最終的には、水膜が形成される。そして、一度水膜が形成されると、完全に乾燥しない限り、水滴の状態と比較して、水膜の厚さが極めて薄い状態で表面張力がつり合うため、付着する水の総量は、一面に水滴が付着した状態よりも著しく減少する。つまり、材料表面における粗面処理の効果と、親水化処理の効果とがつり合った時に、始めて水滴が水膜化する現象が生じ、付着水量を大巾に低減することが可能となる。この原理を第4図および第5図にもとづいて説明する。

第4図および第5図において、符号aはプラスチック板、bはプラスチック板aの親水化表面処理層、cは水膜、dは水滴、d'は水滴跡を示し、第5図に示すように、プラスチック板aの表面を

した。なお、この時に用いた紫外線ランプの強度は、波長が253.7nmにおいて10mW/cm²、at10mmであり、波長が184.9nmにおいて1.5mW/cm²、at10mmであり、オゾンの濃度は約20ppm、雰囲気温度は20℃で、20分間処理をおこなった。ちなみに、同条件で100分間処理をおこなった場合でも、その接触角は、約70度までしか減少しなかった。

次いで、前記射出成形用金型の表面をサンドブラスト処理し、粗面(R_{max} = 20μm)の成形品を作成して、この接触角を測定したところ、その値は、124～130度までに増加した。また、この測定面を垂直に固定し、その面に付着したまま下に転がり落ちない最大の水滴重量を測定したところ、平滑面(R_{max} = 2μm)では約15mgだったものが、粗面(R_{max} = 20μm)では、約45mgと3倍になった。つまり、材料表面を粗面化することにより、より大きな水滴が付着したまま留まることを実付けるものである。

なお、前記した3種類の試料(すなわち、材料

粗面化処理しただけの場合、当該プラスチック板aの表面に付着した水滴dは、或る一定の大きさに生長すると転がり落ち、再び水滴dが付着する。

これに対し、第4図に示すように、プラスチック板aの表面を粗面化処理した後、紫外線-オゾン処理等の親水化処理をほどこした場合は、水滴dの生長過程において、隣り合う水滴同士が結合し合い、水膜化して、それ以上水滴dは付着せず、プラスチック板aに対する水の付着総重量は、非常に少ない状態で安定化する。

【実施例】

以下、本発明を、第1図～第3図の一実施例にもとづいて説明する。

まず、ポリプロピレン(日東化学-215H)を材料として用い、射出成形によつて、平滑面(R_{max} = 2μm)を有する成形品を得、室温における接触角を測定したところ、90度～94度であつた。

次に、この平滑面を、紫外線-オゾン処理したところ、その接触角は、74度～78度まで減少

の表面が平滑で、紫外線-オゾン処理無しの場合と、材料の表面が平滑で、紫外線-オゾン処理有りの場合、さらには材料の表面が粗面で、紫外線-オゾン処理無しの場合)にあつては、いずれの場合においても、水滴は水膜化せず、連続的に材料垂直面に霧状水を噴霧していつた場合、水滴は、それぞれ或る一定の大きさに生長すると落下し、その跡に再び水滴が付着するというサイクルが繰り返しおこなわれた。

これに対し、第1図に示すように、粗面(R_{max} = 20μm)加工した(なお、第1図中、符号2は粗面を示している)ポリプロピレン板(日東化学-215H)1に対し、前記と同条件の紫外線-オゾン処理をほどこした場合(第1図中、符号3は紫外線-オゾン処理層を示している)、初期的に付着する噴霧水は水滴化し、その接触角は、110度～115度と、平滑面に対して増加しているが、水滴の生長過程において、隣り合う水滴同士が接触し合う挙動を示し、これがさらに進むと、最終的には、全面が薄い水膜となる。そして、

この水膜は、極めて薄い状態で安定化し、さらに噴霧水や飛散水が付着するような状況においても、水膜厚が増加することはなかった。

しかして、垂直に立てた前記各試料（すなわち、材料の表面が平滑で、紫外線-オゾン処理無しの場合と、材料の表面が平滑で、紫外線-オゾン処理有りの場合と、材料の表面が粗面で、紫外線-オゾン処理無しの場合、さらには材料の表面が粗面で、紫外線-オゾン処理有りの場合）に対し、同一条件で蒸留水を噴霧した場合の最大付着水量を測定した結果、材料の表面が粗面で、紫外線-オゾン処理無しの場合を100%とすると、材料の表面が平滑で、紫外線-オゾン処理無しの場合で約85%、材料の表面が平滑で、紫外線-オゾン処理有りの場合で約75%であるのに対し、材料の表面が粗面で、紫外線-オゾン処理有りの場合（すなわち、薄い水膜が形成された場合）には、約40%と著しく付着水量の低下が認められた。

第2図は第1図に示すポリプロピレン板1（すなわち、材料表面が粗面で、紫外線-オゾン処理

有りの場合のポリプロピレン板）を、食器収納槽および蓋に用いた全自動食器洗浄器の縦断面図であり、第2図中、符号4が食器収納槽、5が蓋、6はアームノズル、7はヒータ、8は通気パイプである。

そして、第2図に符号4で示す食器収納槽4と蓋5とを、下記のポリプロピレン板、すなわち材料表面が平滑で、紫外線-オゾン処理無しのポリプロピレン板で成形した全自動食器洗浄器を得、これと前記第2図に示す全自動食器洗浄器との槽内温度を、ヒータによって60℃まで昇温し、約80%RHの雰囲気内において、乾燥時間の比較をおこなった結果が第3図に示されている。すなわち、第3図は第2図に示す全自動食器洗浄器の乾燥時間と付着水重量比との関係を、従来形全自動食器洗浄器のそれと比較して示す乾燥時間-付着水重量比特性線図である。

第3図から明らかなように、食器収納槽と蓋として、材料表面が平滑で、紫外線-オゾン処理無しのポリプロピレン板を用いた場合（第3図の符

号10、つまり、水膜が形成されていない場合）は、初期付着量が多いことに加えて、蒸発が速みにしたがって、水滴が小さくなり、その表面積も小さくなるため、蒸発速度が低下し、乾燥時間を多く必要とする。

これに対し、第2図に示すように、食器収納槽4と蓋5として、第1図のポリプロピレン板1を用いた場合（第3図の符号9、つまり、水膜が形成されている場合）は、食器収納槽内が完全に乾燥するまでの時間を、第3図に符号10で示す従来に比べて、約20分短縮することができた。

なお、本発明は、材料の両表面のみに濡れ性向上処理をほどこすものであつて、実験結果においても、材料自体の特性におよぼす影響はほとんどみられず、実用上、特に問題は生じなかった。

また、前記実施例においては、紫外線-オゾン処理によって材料表面を親水化処理した場合について例示したが、実験によれば、コロナ放電によって材料表面を処理した場合にも、前記と全く同様、良好な結果を得ることができた。

【発明の効果】

本発明は以上のごときであり、図示実施例の説明からも明らかなように、本発明によれば、材料の組成を度えることなく、また生産性をも損なうことなく、簡単な方法によつて疎水性材質の表面に付着する水の水膜化をはかり、飛散水や流水、さらには結露水が水滴化するのを防止することができる。

すなわち、本発明方法によつて表面処理された材料は、水の流れ性向上や結露防止、さらには乾燥効率向上化に大きな効果を奏するものであつて、第2図に例示した全自動食器洗浄器の食器収納槽4や蓋5に利用して好適である以外に、例えば冷却器や熱交換器に利用した場合にも、蒸発の速い特性を活かすことができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図～第4図は本発明の一実施例を示し、第1図は材料表面に粗面処理をほどこした後、さらに紫外線-オゾン処理（UV-O₃処理）をほどこしたポリプロピレン板の断面図、第2図は第1

特開昭64-75539(5)

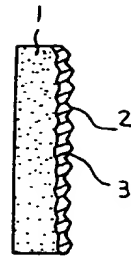
図に示すポリプロピレン板を食器収納槽および蓋に用いた全自動食器洗浄器の縦断面図。第3図は第2図に示す全自動食器洗浄器の乾燥時間と付着水重量比との関係を、従来形全自動食器洗浄器のそれと比較して示す乾燥時間-付着水重量比特性線図。第4図は本発明方法によつて処理された材料表面に水膜が形成される場合の原理説明図、第5図は本発明方法を完全を実施することなく、途中まで実施して得られた材料表面に水膜が形成されない場合の原理説明図である。

1…ポリプロピレン板、2…粗面、3…紫外線-オゾン処理層。

代理人 弁理士 高橋明夫

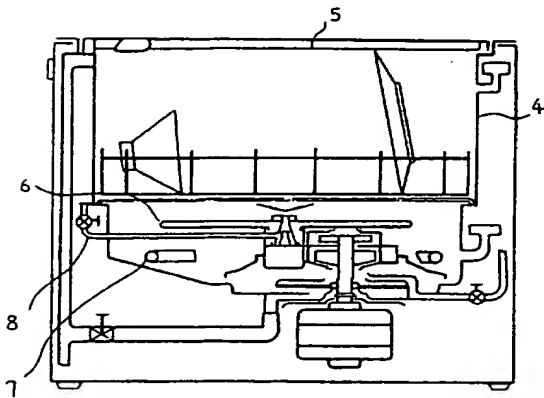
(ほか1名)

第1図

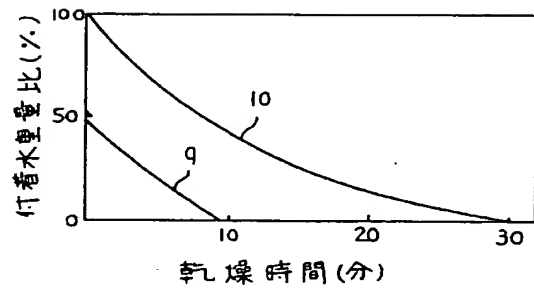


1…ポリプロピレン板
2…粗面
3…紫外線-オゾン処理層

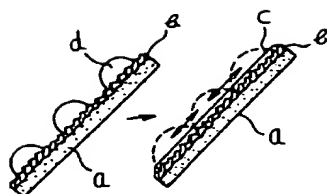
第2図



第3図



第 4 図



第 5 図

